

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -  
БРОЈ: 62/2  
ДАТУМ: 22.04.2010.

На основу захтева проф.др Слободана Ступара од 07.04.2010. године и чл. 12.4. Статута Машинског факултета, Истраживачко-стручно веће Машинског факултета на седници одржаној дана 22.04.2010. године, донело је следећу

### ОДЛУКУ

Прихвата се Техничко решење рађено у оквиру пројекта ТР 18029, под насловом: „**Уређај за мерење силе у челичним ужадима – ослонцима витких великогабаритних структура енергетских постројења**“, чији су аутори проф.др Слободан Ступар, доц.др Александар Симоновић, мр Драган Комаров, дипл.инж.маш. Огњен Пековић, дипл.инж.маш. Срђан Тривковић и дипл.инж.маш. Немања Зорић, а позитивну рецензију поднели: проф.др Војкан Лучанин и проф.др Зоран Петковић.

Одлуку доставити: Министарству за науку и технолошки развој РС, ауторима, рецензентима и архиви факултета ради евиденције.



ПРОДЕКАН  
ЗА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКУ ДЕЛАТНОСТ

  
Проф.др Војкан Лучанин



Odlukom Istraživačko-stručnog veća Mašinskog fakulteta u Beogradu br. 62/1 od 14.04.2010. godine imenovani smo za recenzente tehničkog rešenja „Uređaj za merenje sile u čeličnim užadima – osloncima vitkih velikogabaritnih struktura energetskih postrojenja“ autora: prof. dr Slobodan Stupar dipl. maš. inž, doc. dr Aleksandar Simonović, dipl. maš. inž, mr Dragan Komarov dipl. maš. inž, Srđan Trivković dipl. maš. inž, Ognjen Peković dipl. maš. inž, Nemanja Zorić dipl. maš. inž. Na osnovu predloga ovog tehničkog rešenja podnosimo sledeći:

## IZVEŠTAJ

„Uređaj za merenje sile u čeličnim užadima – osloncima vitkih velikogabaritnih struktura energetskih postrojenja“ autora: prof. dr Slobodan Stupar dipl. maš. inž, doc. dr Aleksandar Simonović, dipl. maš. inž, mr Dragan Komarov dipl. maš. inž, Srđan Trivković dipl. maš. inž, Ognjen Peković dipl. maš. inž, Nemanja Zorić dipl. maš. inž. je obrazloženo na sedam stranica A4 formata, sadrži sedam slika. Sastoji se od pet poglavlja, apstrakta, slika i crteža sa objašnjenjima. Naslovi poglavlja su:

1. Opis problema koji se rešava tehničkim rešenjem
2. Stanje tehnike
3. Izlaganje suštine tehničkog rešenja
4. Kratak opis slika i crteža
5. Detaljan opis tehničkog rešenja

Tehničko rešenje pripada oblasti mašinstva, a bliže se može svrstati u podoblast opštih mašinskih konstrukcija. Prihvaćeno je od strane firme JKP „Beogradske elektrane“ i Mašinskog fakulteta u Beogradu, može se primenjivati za merenje sila u užadima prečnika do 45mm.

Precizno merenje sila u užadima u realnim radnim uslovima je složen zadatak koji je moguće ostvariti na više načina koji su u osnovi bazirani na primeni savremenih elektromehaničkih uređaja za merenje ugiba i/ili vibracija užadi. Predstavljeno tehničko rešenje pripada grupi uređaja za određivanje sile u užadima posredno, merenjem ugiba pri dejstvu dodatnog transferalnog opterećenja na dostupnom mestu. Nakon izvršenih merenja ugiba potrebno je izvršiti proračun sila u užetu prema njegovim karakteristikama i deformacijama izazvanim opterećenjem. Uređaj koji je predmet tehničkog rešenja je konstruisan tako da transversalne deformacije užeta koje sa povećanjem utiču na tačnost merenja budu minimalne. Može se koristiti za prečnike užadi preko 30mm što kod većine sličnih uređaja nije moguće.

Prikazano tehničko rešenje moguće je primenjivati u velikom broju inženjerskih problema kako u mašinstvu tako i građevinarstvu, ali i za potrebe istraživanja ponašanja različitih tipova užadi i analize statičke i dinamičke izdržljivosti koja su predmet većeg broja istraživanja u poslednjoj deceniji.

U prvom poglavlju dokumentacije tehničkog rešenja dat je prikaz problema koji se rešava uz neke od mogućih primena. Autori su posebno razmatrali opterećenja koja nastaju pri temperaturnim dilatacijama sistema konstrukcija – veza – zatega. Problemi tog tipa su relativno česti u termoenergetskim i procesnim postrojenjima. Standardima definisane sile zatezanja značajno variraju kada postrojenja rade u režimima koji projektom nisu predviđeni. Preopterećenja imaju negativan uticaj kako na zateznu užad tako i na vezanu konstrukciju (dimnjak, sud pod pritiskom itd.), usled čega postoji potreba za redovnim kontrolama intenziteta sila zatezanja užadi.

U drugom poglavlju je dat kratak prikaz stanja tehnike. Navedene su različite metode merenja sila u užadima. Ukazano je na probleme sličnih tehničkih rešenja, greške u merenju koje mogu biti posledica zanemarivanja krutosti užeta, orijentacije uređaja i dejstva njegove težine na uže. Pri merenjima je potrebno uzeti u obzir i sopstvenu težinu užeta. Navedeno je više proizvođača sličnih uređaja koji imaju znatno višu cenu od prikazanog tehničkog rešenja. Korišćenjem standardnih elemenata i polufabrikata postignuta je jednostavna izrada i kompaktnost konstrukcije.

U trećem poglavlju „Izlaganje suštine tehničkog rešenja“ iznete su glavne prednosti tehničkog rešenja u odnosu na dostupne uređaje. Omogućeno je merenje sila u užadima prečnika do 45mm. Objašnjen je postupak primene tehničkog rešenja koji obuhvata prethodno kalibrisanje. Treba napomenuti

kalibrisanje neophodno koristiti uže koje ima iste mehaničke karakteristike kao užad koja će biti ispitivana na terenu.

U poglavlju „Detaljan opis tehničkog rešenja“ prikazan je način proračuna sile zatezanja u užetu u zaisnosti od izmerenog ugiba i poznate sile koja deluje upravno na pravac užeta. Uređaj čini noseća konstrukcija koju čine čelični profili. Na sredini uređaja nalazi se ojačani deo konstrukcije na koji se montira hidrocilindar preko kojeg se unosi transversalna sila. Radni hod klipa hidrocilindra iznosi 64mm, a povećanje pritiska od 1bar u komori cilindra odgovara sili od 50daN na klip. Hidrocilindar je moguće pozicionirati na različitim visinama u odnosu na telo uređaja pa je tako moguće vršiti merenja sile u čeličnim užadima različitih dimenzija. Sajla u kojoj je potrebno izračunati silu oslanja se na dva plastična kotura  $\varnothing 100\text{mm}$ . Koturi leže na osovinicama koje su postavljene u odgovarajuće otvore na čeličnim profilima. Raspon između tačaka u kojima se oslanja uže je promenljiv.

Na pratećem crtežu dat je prikaz svih delova uređaja, a na fotografijama je prikazan izveden prototip, postupak kalibracije i montaže pri terenskom merenju.

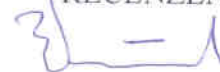
#### Tabela ispunjenosti zahteva MNTR

Sadržaj predloga	Ima	Nema
Oblast	+	
Problem koji se rešava tehničkim rešenjem	+	
Stanje rešenosti problema u svetu (sa pozivom na literaturu)	+	
Suština tehničkog rešenja	+	
Detaljni opis sa karakteristikama	+	
Realizacija i primena	+	
Mišljenje korisnika		+
Literatura	+	
Crteži	+	

#### MIŠLJENJE

Predlog tehničkog rešenja „Uređaj za merenje sile u čeličnim užadima – osloncima vitkih velikogabaritnih struktura energetskih postrojenja“ autora: prof. dr Slobodan Stupar dipl. maš. inž, doc. dr Aleksandar Simonović, dipl. maš. inž, mr Dragan Komarov dipl. maš. inž, Srđan Trivković dipl. maš. inž, Ognjen Peković dipl. maš. inž, Nemanja Zorić dipl. maš. inž. ispunjava sve propisane uslove propisane u Prilogu 2 Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača, te Istraživačko-stručnom veću Mašinskog fakulteta u Beogradu predlažemo da pomenuto tehničko rešenje prihvati kao novo tehničko rešenje – prototip (M85).

#### RECENZENTI



prof. dr Zoran Petković, dipl. maš. inž.  
Redovni profesor na Katedri za mehanizaciju  
Mašinskog fakulteta u Beogradu



prof. dr Vojkan Lučanin, dipl. maš. inž.  
Redovni profesor na Katedri za železničko  
mašinstvo Mašinskog fakulteta u Beogradu

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -  
БРОЈ: 62/1  
ДАТУМ: 14.04.2010.

На основу захтева проф.др Слободана Ступара од 07.04.2010. и чл. 12.4 Статута Машинског факултета, Истражвачко-стручно веће Машинског факултета на седници одржаној дана 08.04.2010. године, донело је следећу

### ОДЛУКУ

Да се за рецензенте Техничког решења рађеног у оквиру пројекта ТР 18029, под насловом: "**Уређај за мерење силе у челичним ужадима – ослонцима витких великогабаритних структура енергетских постројења**", чији су аутори проф.др Слободан Ступар, доц.др Александар Симоновић, мр Драган Комаров, дипл.инж.маш. Огњен Пековић, дипл.инж.маш. Срђан Тривковић и дипл.инж.маш. Немања Зорић, именују:

- Др Војкан Лучанин, ред.проф. и
- Др Зоран Петковић, ред.проф.

Одлуку доставити: Министарству за науку и технолошки развој РС, ауторима, рецензентима, и архиви Факултета ради евиденције.



ПРОДЕКАН  
ЗА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКУ ДЕЛАТНОСТ

  
проф.др Војкан Лучанин